(57) Abstract: The invention concerns a tube assembling device consisting of hub-carriers and hubs for erecting three-dimensional structures. Said hub-carriers consist of two pairs of half-rings (8 and 9), bearing tongues (1 and 14) offset by 90° along an antero-posterior axis and linked by four connecting lugs (10 and 11), they support radial hook-shaped expansions (5, 6, 7). Said hub-carriers can link two tubes in a fixed or balanced position, can be fixed at the tube end, can be fixed along a tube and support hubs. The hubs support tongues (3) which are positioned folded or unfolded inside the tubes used for the construction of the radial expansions into rings (4) and catching teeth (5, 6 7) internal to said rings (4). The assembly enables the hubs and hub-carriers to be linked by tubes or preferably elastic links and constitutes by folding or combining the hubs and hub-carriers nodes for modelling structures of numerous types from a reduced number or elements.

(57) Abrégé : La présente invention concerne un dispositif d’assemblage de tubes composé de "porte-moyeux" et de "moyeux" dans le but de construire des structures tridimensionnelles. Ces "porte-moyeux" sont composés de deux paires de demi-anneaux (8 et 9), portant des languettes (1 et 14), décalées de 90° selon un axe.
antéro-postérieure et reliées par 4 pattes de liaison (10 et 11), ils portent des expansions radiales en forme de crochet (5, 6, 7). Ces "porte-moyeux" peuvent relier deux tubes dans une position fixe ou en équilibre, se fixer en bout de tube, se fixer le long d’un tube et porter des "moyeux". Les "moyeux" portent des languettes (3) que l’on positionne pliés ou non-pliés à l’intérieur des tubes utilisés pour la construction, des expansions radiales en anneaux (4) et des "dents" d’accrochage (5, 6, 7) internes à ces anneaux (4). L’ensemble permet de relier les "moyeux" et les "porte-moyeux" par des tubes ou des liens préférentiellement élastiques et de constituer par pliage ou combinaison des "moyeux" et des "porte-moyeux" des nœuds permettant de modéliser des structures très variées à partir d’un nombre réduit d’éléments.
Dispositif d’assemblage de tubes.
La présente invention concerne un dispositif d’assemblage de tubes composé de "moyeux" flexibles et de "porte-moyeux" flexibles dans le but de construire des structures bi- ou tridimensionnelles fixes, déformables ou élastiques.

Ces structures peuvent être utilisées pour l’enseignement artistique, l’étude et la pratique de la géométrie, de la chimie, de la technologie ou d’autres matières qui sont souvent facilités par la construction de modèles bi- ou tridimensionnelles, ces structures sont aussi utilisables pour la construction de structures utilisables dans l’habitat ou le mobilier et ce en fonction du module ou du matériau utilisé pour les éléments du dispositif.

Les structures tridimensionnelles obtenues sont composées de nœuds et de tubes. Les nœuds de la structure peuvent être simple, c’est-à-dire composés d’un seul "moyeux" ou complexes, c’est-à-dire composés de plusieurs "moyeux" combinés directement ou par l’intermédiaire d’un "porte-moyeux".

Ce dispositif permet :
- de connecter sur un "moyeu" des tubes de diamètres différents, typiquement 25 % en plus ou en moins d’une valeur moyenne définie pour une dimension de "moyeu" ou de "porte-moyeux" ;

- d’obtenir la distance inter-nœud désirée par coupage à la longueur désirée du tube sans aucun aménagement des extrémités de ce tube ;
- d’obtenir une grande diversité dans le nombre des bras issus d’un nœud à partir d’un petit nombre de "moyeux" élémentaires différents ;
- d’obtenir une grande diversité dans l’orientation des bras issus d’un nœud simple ou complexe ;
- de fixer un nœud simple ou complexe à l’extrémité d’un tube.
- de positionner le long d’un tube un nœud qui une fois
positionné peut rester mobile sur le tube.
- d'obtenir une cohésion importante entre les éléments de la
structure par la possibilité de relier les éléments de la
structure par accrochage de liens élastiques ou non sur des
parties adaptées des "moyeux" et des "porte-moyeux".

Sur la partie externe, des "porte-moyeux" peuvent se fixer
un ou plusieurs "moyeux", la partie interne du "porte-moyeux"
comprend des languettes (1) qui peuvent être introduites dans
le tube qui constitue l'axe ou l'enserrer.

Des expansions en forme de crochet (2) sur les pattes de
liaisons (10 et 11) des "porte-moyeux" ou sur des languettes
divergentes (12) issues de demi anneau antérieur (8)
permettent de relier les "porte-moyeux" à d'autres éléments
de la structure par des liens (21), préférentiellement
élastiques pour modéliser des structures déformables.

Les "moyeux" comportent des branches rayonnées (3) et des
anneaux radiaux (4) comportant un "dent" interne (5 et 6 et
7) dirigé vers l'axe du "moyeu", cette "dent" peut être
linéaire simple (5) ou en forme d'ancre (6), ou présenter une
lumière interne circulaire ou oblongue (7) d'une dimension
suffisante au passage d'un tube utilisé pour la structure.

Lors de la construction d'une structure les divers éléments :
"porte-moyeux", "moyeux" et tubes se combinent les uns avec
les autres directement ou indirectement pour permettre un
large éventail de possibilités de construction.

Les expansions en forme de "dents" (5 ou 6 ou 7) portés par
les anneaux (4) des "moyeux" permettent de d'accrocher des
liens (21) reliant divers éléments de la construction, ils
permettent aussi le passage d'un tube dans la lumière (20)
d'une "dent" ou de plusieurs "dents" (7) portée par les
anneaux radiaux (4) des "moyeux" ou dans un ou plusieurs
anneaux radiaux (4) eux-mêmes si le diamètre du tube est
supérieur au diamètre maximum utilisable dans la lumière de
la "dent" (7). Ces expansions (5 ou 6 ou 7) peuvent aussi
pénétrer l'extrémité d'un tube en étant légèrement comprimées si elles sont du type en forme d'ancre (6) ou à lumière (7).

Les dessins annexés illustrent l'invention :

figure 1 : schéma d'un "porte-moyeux" dont les pattes de liaison portent des expansions en forme de crochet.

figure 2 : schéma partiel de la structure interne d'un "porte-moyeux" portant une paire de languettes divergentes (12) issue des demi anneaux antérieurs.

figure 3 : schéma d'un "moyeu" dont les "dents" ont une forme linéaire.

figure 4 : schéma d'un "moyeu" dont les "dents" ont une forme d'ancre.

figure 5 : schéma d'un "moyeu" dont les "dents" présentent une lumière interne.

figure 6 : schéma partiel de la partie interne d'un "porte-moyeux" fixé en bout de tube, le tube n'étant pas complètement enfoncé, une des languettes d'origine postérieure (14) et une des languettes d'origine antérieure (1) ne sont pas représentées afin de visualiser les positions des éléments.

figure 7 : schéma partiel de la partie interne d'un "porte-moyeux" reliant deux tubes, les tubes n'étant pas complètement enfoncés, une des languettes d'origine postérieure (14) et une des languettes d'origine antérieure (1) ne sont pas représentées afin de visualiser les positions des éléments.

figure 8 : schéma d'un "porte-moyeux" reliant deux tubes et portant deux moyeux avec représentation de certains liens élastiques.

figure 9 : schéma du pliage d'un "moyeu" dans le cas du passage d'un tube par les anneaux radiaux (4) d'un "moyeu".

figure 10 : schéma montrant le passage d'une paille dans la lumière axiale d'un "moyeu" et à l'intérieur des anneaux (4) radiaux du dit "moyeu".
figure 11 : schéma du pliage d’un "moyeu" selon l’axe de deux languettes (3) opposées.

figure 12 : schéma du pliage d’un "moyeu" selon l’axe de deux anneaux radiaux (4) opposés.

figure 13 : schéma du pliage de deux languettes (3) adjacentes d’un "moyeu".

figure 14 : schéma du pliage dans des directions opposées de deux couples de languettes (3) opposées d’un "moyeu".

figure 15 : schéma montrant la combinaison de deux "moyeux" par pénétration...ou d’un couple d’un "moyeu" dans la lumière axiale d’un autre "moyeu".

figure 16 : schéma montrant la combinaison de deux "moyeux" par pénétration d’un couple d’anneaux radiaux (4) opposés dans les anneaux radiaux (4) d’un autre "moyeu".

figure 17 : schéma d’une structure élémentaire montrant le passage circulaire d’un lien élastique.

figure 18 : schéma d’une structure élémentaire comportant des "moyeux" à trois languettes (3) relié par deux types de liens.

Les "porte-moyeux" sont constitués de quatre demi anneaux (8 et 9) : deux demi anneaux antérieurs (8) et deux demi anneaux postérieurs (9) reliés par 4 pattes de liaison (10 et 11).

Ces pattes (10 et 11) sont grossièrement perpendiculaires à la surface des demi anneaux (8 et 9).

Les demi anneaux antérieurs (8) et postérieurs (9) sont placés en quinconce. Les demi anneaux antérieurs (8) et postérieurs (9) présentent des profils complémentaires convexes (18) et concaves (19), ce qui permet de les disposer de manière stable l’un par rapport à l’autre par pénétration des extrémités complémentaires respectivement concave et convexe.

Les deux pattes de liaison supérieures (10) relient les parties latérales postérieures d’un des demi anneau antérieur
(8) aux parties supérieures des demi anneaux postérieurs gauche et droite (9).

Les deux pattes de liaison inférieures (11) relient les parties latérales postérieures de l’autre demi anneau antérieur (8) aux parties inférieures des demi anneaux postérieurs (9) gauche et droite.

Les pattes (10 et 11) sont flexibles et peuvent présenter des expansions radiales souples en forme de crochet (2). Ces expansions fixent le ou les "moyeux" enfilés sur le "porte-moyeux" et permettent d’accrocher des liens élastiques qui peuvent relier les "porte-moyeux" à d’autres éléments de la structure.

Le blocage des “moyeux” peut aussi s’effectuer par l’intermédiaire d’une paire de languettes (12) issue de la partie médiane des demi anneaux antérieurs (8) comportant en dehors de leurs parties médianes des expansions (13) entre lesquelles sont positionnés les "moyeux" lorsqu’ils sont introduits sur un "porte-moyeux“.

De la partie postérieure de chaque demi-anneau antérieur (8) est issue une languette (1) convexe vers l’extérieur qui atteint ou dépasse les demi anneaux postérieurs (9) et vient presque rejoindre la languette (1) issue de l’autre demi anneau antérieur (8) au niveau ou après les demi anneaux postérieurs (9).

De la partie postérieure de chaque demi anneau postérieur (9) est issue une languette (14) convexe vers l’extérieur qui atteint ou dépasse les demi anneaux antérieur (8).

Ces languettes (1 et 14) sont rétrécies et épaissies à leur base.

Sur la moitié proximale de sa longueur, chaque languette est étroite (15) puis vers le milieu de son trajet, elle présente une augmentation brusque de sa largeur avec une angulation d’environ 90° puis s’arrondit pour atteindre sa largeur maximale (16), cette zone de la languette (1 et 14)
est biseauté vers l'intérieur.

L'extrémité de chacune des languettes (1 et 14) est légèrement rétrécie et biseauté vers l'extérieur de manière à faciliter l'introduction dans les tubes.

5 La partie la plus large des languettes présentent des bords longitudinaux rectilignes qui peuvent être moins épais que la partie axiale de la languette (1 et 14).

De ces deux paires de languettes, l'une d'origine postérieure (14) et l'autre d'origine antérieure (1), la paire antérieure (1) est interne au "porte-moyeux" et ses extrémités sont convergentes, la paire de languettes d'origine postérieure (14) est externe au "porte-moyeux" lorsque le "porte-moyeux" n'est pas utilisé, mais, en utilisation normale, ces languettes d'origine postérieure (14) sont rabattues à l'intérieur du "porte-moyeux" en écartant les pattes de liaisons (10 et 11) qui une fois les languettes d'origine postérieure (14) passées se referment et empêchent la sortie des languettes d'origine postérieure (14). Dans cette zone, les pattes de liaisons (10 et 11) peuvent être amincies pour permettre un positionnement plus facile des languettes rabattues (14).

Il existe donc, une fois les languettes (14) rabattues, à l'intérieur du "porte-moyeux", deux paires de languettes de direction opposées (1 et 14) décalées de 90° selon un axe antéro-postérieur.

Lors de l'introduction d'un axe dans le "porte-moyeux" si les languettes (1 ou 14) pénètrent l'axe, c'est-à-dire si le "porte-moyeux" est situé à l'extrémité de l'axe) le tube est comprimé entre les languettes (1 ou 14) à l'intérieur qui sont comprimées par le tube et les demi anneaux (8 et 9) et l'autre paire de languettes (1 ou 14) qui se plaquent sur la partie externe du tube, cette pression est augmentée par sous l'effet de la pose d'un "moyeu" sur le "porte-moyeux".

Si les languettes (1 et 14) restent externes au tube le
tube est légèrement comprimé par les demi-anneaux (8 et 9) par l’intermédiaire des languettes internes (1 et 14).

Ces "porte-moyeux" permettent aussi de connecter deux tubes entre eux. Pour cela il faut placer un tube de chaque côté du "porte-moyeux" et faire pénétrer le tube introduit dans la partie postérieure par les languettes d’origine antérieures (1) et faire pénétrer le tube introduit dans la partie antérieure par les languettes d’origine postérieure (14).

Chacun des tubes introduits pénètre jusqu’à la zone médiane du "porte-moyeux", les languettes opposées (1 et 14) se croisent et les parties proximales de chaque couple de languette (1 et 14) se resserrent sous la pression des tubes sur les parties distales de l’autre couple ce qui bloque les tubes. Ce blocage est amélioré si le "porte-moyeux" porte un "moyeu".

La complémentarité des formes, convexe et concave, des demi-anneaux antérieurs (8) et postérieurs (9) permet d’emboîter deux sous structures pour constituer un ensemble en équilibre oscillant ou rotatif lorsque deux "porte-moyeux" sont mis face à face.

Les "moyeux" portés par les "porte-moyeux" comportent une partie axiale (17) plane ou conique en forme d’anneau dont la lumière a un diamètre inférieur à la plus grande largeur des anneaux radiaux (4) de ces "moyeux", de cet anneau axial (17) sont issues des expansions radiales en forme de languettes longiformes (3) rétrécies à l’extrémité et dans une partie voisine du milieu de chaque languette (3), ces languettes (3), peuvent présenter dans une partie proche de la jonction avec l’anneau axial (17) un orifice oblong dans lequel une autre languette (3) issue du même "moyeu" ou d’un autre "moyeu" peut être enfilée de manière de manière à modifier la nature du nœud de la structure. Intercalées entre ces expansions (3) et elles aussi rattachée à l’anneau axial (17), des expansions en forme de crochets ou en anneaux (7)
comportant sur leur bord interne une "dent" (5, 6 et 7) dirigée vers l’axe de l’anneau radial (4). Sur la partie médiane latérale de ces expansions (4) existe un ergot (22) arrondi permettant un meilleur blocage des anneaux radiaux quand ils sont introduits dans la lumière axiale d’un "moyeu" ou dans un autre anneau radial (4) lors de la combinaison de plusieurs "moyeux".

Ces "moyeux" sont constitués d’un matériau souple qui permet par flexion du "moyeu" selon différents axes d’obtenir des configurations spatiales différentes des expansions de ces "moyeux" soit par pliage du "moyeu", soit par pénétration d’un ou plusieurs éléments du "moyeu" dans un ou plusieurs éléments du même "moyeu" ou d’un autre "moyeu" avec lequel il est combiné.

Les languettes radiales (3) pénètrent les tubes de la structure, un tube peut accueillir une languette (3) ou plusieurs languettes (3) d’un "moyeu" ou de différents "moyeux", les languettes (3) peuvent être introduites soit à plat soit repliées pour augmenter la qualité du lien languette tube par pression interne de la languette (3) sur le tube.

La "dent" (5 et 6 et 7) d’un anneau radial (4) est épaissie ou élargie à sa zone de jonction avec l’anneau radial (4), cette zone présente des bords latéraux arrondis de manière à ne pas léser le ou les liens qu’elle porte dans certains cas, cette "dent" peut-être soit simple (5) occupant au moins la moitié de la lumière (20) de l’anneau radial (4) soit en forme d’ancre (6) ce qui permet aux liens élastiques qu’elle porte dans certains cas d’avoir des directions de tractions très variées sans que le lien ne puisse se désengager de la "dent" (6) de l’anneau radial (4), soit enfin présenter une lumière oblongue (7) permettant l’accrochage des liens élastiques sur sa zone de jonction avec l’anneau radial (4) mais aussi de rendre possible, lorsqu’un "moyeu" est replié,
le passage d'un tube dans cette "dent" à lumière (7) reliée à l'anneau radial (4) par une patte (23). Ce passage d'un tube dans une "dent" en forme d'anneau (7) permet :
- lorsque deux anneaux (4) sont repliés de faire passer un tube parallèlement au plan du "moyeu" (figure 9).
- lorsque le "moyeu" comporte quatre anneau (4), la flexion pliage des anneaux radiaux (4) opposés de chaque côté du plan du "moyeu" permet le croisement de deux tubes dans des directions perpendiculaires de chaque côté du plan du "moyeu".
- lorsque le "moyeu" comporte quatre anneau radiaux (4) la flexion pliage de deux anneau (4) opposés ajoutée à la "flexion pliage" des "dents" (7) en forme d'anneaux permet le passage et le maintien (figure 10) sur la "dent" (7) d'un anneau (4) d'un tube passant par l'axe du "moyeu" concerné et par les lumières (20) des anneaux radiaux (4).
Dans le cas d'un "moyeu" à quatre languettes (3) et quatre anneau (4) sans que cela soit exhaustif on peut envisager :
- une "flexion pliage" selon l'axe de deux languettes (3) opposées ce qui produit un "moyeu" à trois branches orthogonales (figure 11).
- une "flexion pliage" selon l'axe de deux anneaux (4) radiaux (figure 12) ce qui conduit à la formation d'un "moyeu" comportant deux couples superposés de branches perpendiculaires.
- une "flexion pliage" d'une languette (3) sur la languette (3) voisine (figure 13) donnant lieu à un "moyeu" comportant des branches se dirigeant dans 3 directions seulement au lieu des quatre originales du "moyeu".
- une "flexion pliage" des deux couples de languettes (3) dans des directions opposées (figure 14) ce qui permet si les languettes (3) d'un même couple sont resserrées l'une contre l'autre en déformant l'anneau central (17) du "moyeu" d'obtenir deux couple de languettes (3) opposées sur
lesquelles peuvent être introduits deux tubes à connecter. Les “moyeux” simples peuvent aussi lorsqu’ils sont combinés constituer des “moyeux” complexes, il est ainsi possible de combiner sans que cela soit exhaustif :
5 - une flexion de 2 anneaux radiaux (4) opposés d’un même côté de l’anneau axial (17) permet en resserrant 2 “dents” (7) présentant une lumière de vers l’axe du “porte-moyeux” de fixer ce “porte-moyeux” en bout de tube en faisant pénétrer ce tube par les “dents” indiquées plus haut.
10 - un “moyeu” à un ou plusieurs autres “moyeux” par pénétration d’un ou plusieurs anneaux radiaux (4) dans la lumière axiale d’un autre “moyeu” figure (15) ;
- des “moyeux” entre eux par pénétration de deux anneaux radiaux (4) appartenant à des “moyeux” différents soit par superposition (figure 16) soit par juxtaposition de “moyeux” adjacents ;
- des “moyeux” en faisant pénétrer une ou plusieurs languettes (3) dans l’orifice de la base d’une ou plusieurs languettes (3) de “moyeux” différents.
20 - des “moyeux” en faisant pénétrer de manière réciproque ou non des languettes (3) radiales dans la lumière axiale d’un autre “moyeu”.

Ces modes de combinaison des éléments ne sont pas limitatifs et peuvent se combiner entre eux ce qui augmente encore le nombre de structures possibles.

Les liens utilisés (21) peuvent relier des “porte-moyeux” ou des moyeux, ils sont préférentiellement élastiques et relient soit des éléments voisins (figure 17 et 18) par exemple les sommets d’un polygone appartenant à la structure soit des éléments distants.

Dans le cas où les anneaux radiaux (4) portent des “dents” (7) présentant une lumière (20) la zone de jonction (23) entre cette “dent” (7) et l’anneau radial (4) peut présenter des bords épaissis et une partie axiale amincie de manière à
permettre le pliage de l'anneau radial (4) selon l'axe de l'amincissement de cette patte (23) de manière à rendre plus facile la pénétration d'un anneau radial (4) dans un des tubes constituant la structure bi ou tridimensionnelle.
REVENDICATIONS

1) Dispositif d’assemblage de tubes composé de "moyeux" et de "porte-moyeux" souffles adaptables à des tubes de diamètres variés permettant d’assembler des tubes bruts, ce qui permet de couper ces tubes à la longueur désirée et de les utiliser directement sans aménagement des extrémités, dans le but de construire des structures bi-- ou tridimensionnelles rigides ou élastiques utilisables dans l’enseignement, l’étude et la pratique de la géométrie, de la chimie ou d’autres matières, les dits enseignements étant souvent facilités par la construction de modèles bi-- ou tridimensionnels ainsi que dans la construction d’éléments structuraux utilisables dans d’autres domaines, caractérisé en ce que les dits “moyeux” comportent une partie axiale (17) conique ou plane comportant un orifice central autour duquel sont disposées des languettes souffles (3) rétrécies dans leur partie médiane et des anneaux radiaux (4) présentant une "dent" (5 et 6 et 7) dirigée vers l’axe du “moyeux”, de sorte que les dits languettes souffles (3) puissent être introduites dans les tubes, à plat ou repliées au niveau de la zone rétrécie, et que les liens (21) de la structure puissent s’accrocher à la base des "dents" (5 ou 6 ou 7) des anneaux radiaux (4), et en ce que les dits “porte-moyeux” souffles dans lesquels peuvent être fixés des tubes à assembler et sur lesquels peuvent être fixés des “moyeux” comportent des expansions externes radiales en forme de crochets (2) et reliés par 4 pattes de liaison (10 et 11) et décalées de 90 selon un axe antéro-postérieur, 2 paires de demi anneaux, une paire postérieure de demi anneaux (9) et une paire antérieure de demi anneaux (8) d’où sont issues au moins une paire de languettes (1) se dirigeant vers le couple de demi anneaux (9) opposés à sa base de sorte que lorsqu’un tube à assembler est introduit dans le “porte-moyeux” soit toutes languettes (1 et 14) restent extérieures et le positionnement se fait tout au long
du tube, le tube étant légèrement pressé entre les languettes (1 et 14), soit certaines languettes (1 ou 14) pénètrent le tube et la fixation se fait en bout de tube.

2) Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que les 4 pattes de liaison (10 et 11) comportent des expansions radiales souples en forme de crochet (2) qui permettent d’accrocher des liens élastiques (21), qui peuvent relier divers éléments de la structure, et de bloquer le ou les "moyeux" qui peuvent être enfilés sur le "porte-moyeux" de sorte que lorsqu’un "moyeu" est enfilé sur le "porte-moyeux", la pression des "moyeux" permet lorsque le "porte-moyeux" est positionné le long du tube, c’est-à-dire quand les languettes (1 et 14) restent extérieures au tube, d’augmenter la pression des languettes (1 et 14) sur le tube, et que lorsque les languettes (1 ou 14) pénètrent le tube, c’est-à-dire lorsque le "porte-moyeux" est positionné à l’extrémité d’un tube, ledit tube est comprimé entre les languettes (1 ou 14) à l’intérieur du tube et les demi anneaux (8 et 9) à l’extérieur du tube.

3) Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que des languettes divergentes (12) sont issues des demi anneaux antérieurs (8) et comportent des expansions (13) en avant et en arrière d’une partie médiane entre lesquelles se fixent les "moyeux" introduits sur le "porte-moyeux".

4) Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que les languettes (1) issues des demi anneaux antérieurs (8) convergent vers l’axe du "porte-moyeux" en se dirigeant vers la partie postérieure du "porte-moyeux".

5) Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que les "porte-moyeux" comportent une paire de languettes (14) issues des demi anneaux postérieurs (9) qui divergent en se dirigeant vers les demi anneaux antérieurs (8), les dites languettes (14) ont une largeur maximale supérieure à l’espace laissé libre entre les pattes de liaison.
de manière à être bloquées à l'intérieur du "porte-moyeux" lorsqu'elles y sont rabattues.

6) Dispositif selon la revendication 5 caractérisé en ce que les pattes de liaisons (10 et 11) comportent un amincissement dans la zone où se trouve la deuxième paire de languettes (14) lorsqu'elle est rabattue à l'intérieur du "porte-moyeux".

7) Dispositif selon les revendications 4 et 5 caractérisé en ce que les languettes (1 et 14) des "porte-moyeux" comportent une moitié proximale étroite (15) puis s'élargissent dans leur partie moyenne et s'arrondissent en atteignant leur largeur maximale (16) de sorte que lorsque des tubes sont introduits par les deux extrémités d'un "porte-moyeux", les languettes (1) issues des demi anneaux antérieurs (8) pénètrent le tube introduit par la partie postérieure du "porte-moyeux" et les languettes (14) issues des demi anneaux postérieurs (9) pénètrent le tube introduit par la partie antérieure des "porte-moyeux", ce faisant les deux couples de languettes (1 et 14) se croisent et les parties proximales de chaque couple se referment sur les parties distales de l'autre couple ce qui permet la connexion de deux tubes par leurs extrémités.

8) Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que les pattes de liaisons supérieures (10) relient les deux parties latérales postérieures d'un demi anneau antérieur (8) aux parties supérieures des demi anneaux postérieurs (9) droit et gauche et en ce que les pattes de liaison inférieures (11) relient les parties latérales postérieures de l'autre demi anneau antérieur (8) aux parties inférieures des demi anneaux postérieurs (9) droit et gauche.

9) Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que les "dents" des anneaux radiaux (4) des "porte-moyeux" ont une forme d'ancre (6) de sorte que la traction des liens (21) puisse être dirigée dans des directions très différentes sans
que les liens (21) ne se désengagent de la "dent" (6).

10. Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que
la "dent" (7) des anneaux radiaux (4) des "moyeux" possède
une lumière interne (20) d'un diamètre suffisant pour laisser
le passage à un tube utilisé pour la construction.

11. Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que
les anneaux radiaux (4) présentent des ergots externes (22)
de manières à bloquer les anneaux radiaux (4) lorsqu'ils sont
introduits dans la lumière axiale d'un "moyeu" ou dans un
autre anneau radial (4).

12. Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que
la zone de jonction entre un anneau radial (4) et la "dent"
interne (5 ou 6 ou 7) à l'anneau radial (4) est élargie ou
épaissie, au moins sur le bord, de manière à éviter le
retournement de cette "dent" sous la traction des liens (21).

13. Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que
la zone de jonction (23) entre la "dent" interne (5 ou 6 ou
7) des anneaux radiaux (4) et l'anneau axial (17) présente un
profil arrondi de manière à ne pas léser les liens qu'elle
porte.

14. Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce
que les faces extérieures (18 et 19) des demi anneaux
antérieurs (8) et postérieurs (9) présentent des profils
complémentaires, "convexes et concaves", de sorte que deux
"porte-moyeux" puissent former une structure en équilibre
oscillant ou rotatif après mise face à face des parties
complémentaires de deux "porte-moyeux".

15. Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que
les languettes (1 et 14) des "porte-moyeux" ont une extrémité
légèrement rétrécie et biseautée vers l'extérieur de manière
da faciliter l'introduction de ces languettes (1 et 14).

16. Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que
les languettes (3) des "moyeux" comportent une lumière de
forme oblongue à leur base de sorte qu'une autre languette
(3) puisse y pénétrer et y rester bloquer.

17) Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que les anneaux radiaux (4) peuvent présenter au voisinage de l’anneau central (17) une patte qui relie les deux cotés de l’anneau radial (4) et permet lorsque 2 "moyeux" sont combinés de faire pénétrer une languette (3) dans l’orifice délimité par cette patte et l’anneau central (17) du moyeu.

18) Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que les pattes de liaisons (23) qui relient une "dent" (7) d’un anneau radial à l’anneau radial (4) présentent sur au moins une face une gorge axiale qui permet en augmentant la flexibilité de cette dent (7) de faire pénétrer un anneau radial (4) et sa "dent" (7) à l’intérieur d’un tube de la structure.
fig. 17

fig. 18
INTERNATIONAL SEARCH REPORT

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 G09B23/00 F1687/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 G09B F168

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

<table>
<thead>
<tr>
<th>Category</th>
<th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th>
<th>Relevant to claim No.</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>A</td>
<td>US 3 554 584 A (BRUMLIK GEORGE C) 12 January 1971 (1971-01-12) abstract; figures 1-7</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>A</td>
<td>US 4 020 566 A (DREIDING ANDRE) 3 May 1977 (1977-05-03) abstract; figures 1-10</td>
<td>1</td>
</tr>
</tbody>
</table>

[X] Patent family members are listed in annex.

Date of the actual completion of the international search
11 November 2003

Date of mailing of the international search report
03/12/2003

Name and mailing address of the ISA
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer
Bousquet, K
<table>
<thead>
<tr>
<th>Patent document cited in search report</th>
<th>Publication date</th>
<th>Patent family member(s)</th>
<th>Publication date</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>US 3554584 A</td>
<td>12-01-1971</td>
<td>NONE</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>DE 2418042 A1</td>
<td>11-09-1975</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>GB 1502637 A</td>
<td>01-03-1978</td>
</tr>
</tbody>
</table>
RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 G09B23/00 F16B7/04

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consu lée (système de classification suivi des symboles de classement)
CIB 7 G09B F16B

Documentation consu lée autr que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consu lée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

<table>
<thead>
<tr>
<th>Catégorie</th>
<th>Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents</th>
<th>no. des revendications visées</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>A</td>
<td>US 3 554 584 A (BRUMLIK GEORGE C) 12 janvier 1971 (1971-01-12) abrégé; figures 1-7</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>A</td>
<td>US 4 020 566 A (DREIDING ANDRE) 3 mai 1977 (1977-05-03) abrégé; figures 1-10</td>
<td>1</td>
</tr>
</tbody>
</table>

* Catégories spéciales de documents cités:
* "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
* "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
* "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
* "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
* "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée
* "L" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
* "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
* "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
* "X" document qui fait partie de la même famille de brevets

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

<table>
<thead>
<tr>
<th>Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée</th>
<th>Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>11 novembre 2003</td>
<td>03/12/2003</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL – 2280 HV Rijswijk
Tel. +31-70 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fac. +31-70 340-3016

Fonctionnaire autorisé
Bousquet, K
### RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

<table>
<thead>
<tr>
<th>Document brevet cité au rapport de recherche</th>
<th>Date de publication</th>
<th>Membre(s) de la famille de brevet(s)</th>
<th>Date de publication</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>US 3554584 A</td>
<td>12-01-1971</td>
<td>AUCUN</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>